

明細書

数値制御自動旋盤の棒材供給装置

技術分野

[0001] 本発明は、棒材を数値制御自動旋盤の主軸の貫通孔に送り出しながら加工を行わせるための棒材供給装置に関する。

背景技術

[0002] 数値制御自動旋盤等の数値制御工作機械において、比較的小さな製品を加工する場合に、素材として長尺の棒材を用いることがある。数値制御自動旋盤によるこの種の加工方法として、従来、棒材供給装置により棒材を数値制御自動旋盤の後方から加工部位に供給し、棒材を主軸と共に回転させ、棒材の前端部を所定形状に旋削加工する技術が知られている(例えば、特許文献1参照)。

特許文献1:特開2001-246502号公報(図面の図1及び明細書の段落[0008]の記載参照)

[0003] 図14は、上記したような棒材供給装置の一従来例にかかり、その全体構成を説明する平面図である。

なお、図14に示す棒材供給装置を備えた数値制御自動旋盤は、主軸軸線Cと同方向に進退移動自在な主軸230と、この主軸230の前方に配置されたガイドブッシュ232とを有し、主軸230から突出した棒材Wの前端をガイドブッシュ232に支持させた状態で、加工工具により加工を行うものである。

[0004] 図14に示すように、棒材供給装置3は、数値制御自動旋盤と別体に構成されて前記数値制御旋盤の後方(図14の紙面左方)に配置され、長尺の棒材Wを押す押し棒350と、この押し棒350を進退移動させる駆動手段360とを有している。駆動手段360は、精密な回転角度位置調整が可能なステッピングモータやサーボモータ等の駆動体361と、この駆動体361によって回転される駆動ブーリ362と、この駆動ブーリ362と対向する位置に配置された従動ブーリ363と、駆動ブーリ362と従動ブーリ363との間に巻き掛けられたベルトやチェーン等の無端索道364とを有していて、この無端索道364に押し棒350が連結されている。そして、押し棒350の前端(図14に

おいて紙面右端)のフィンガチャック351に棒材Wの後端を回転可能に把持させた状態で、駆動体361を駆動させることで、無端索道364の走行とともに押し棒350が主軸軸線上で進退移動し、棒材Wを主軸230に供給する。

[0005] しかしながら、上記した棒材供給装置は、棒材を進退移動させるための機構が複雑で大型化し、価格も高くなるという問題がある。

また、上記したようなガイドブッシュ232を備えた数値制御自動旋盤においては、ガイドブッシュ232と主軸230のチャック231との位置関係及び加工する部品の長さや突切り幅などから、これ以上は加工できず、端材として廃棄しなければならなくなつた短尺の棒材が残存する。

図15に、ガイドブッシュ付きの数値制御自動旋盤で棒材の加工を行つた際における棒材Wの加工終了時の様子を示すが、ガイドブッシュ232と主軸230のチャック231との間に、端材となつた短尺の棒材(以下、このような短尺の棒材を、長尺の「棒材W」と区別して「棒材w」と記載する)が残存する。

[0006] この棒材wの長さは、突っ切り工具T3による製品Pの突っ切りが行われた棒材wの前端からチャック231までの距離と、チャック231による棒材wの把持長さと、チャック231から押し棒350の前端までの距離と、押し棒350のフィンガチャック351による把持長さとの和である。

このように、ガイドブッシュ232を有する数値制御自動旋盤では、製品Pをさらに生産することができるにも拘わらず、加工不可能な長さの棒材wが残つてしまい、材料の歩留まり率を低下させているという問題がある。

なお、このような棒材wの加工を、ガイドブッシュを有しない他の数値制御自動旋盤で加工を行うことも可能であるが、上記したような複雑な構成の従来の棒材供給装置を使用すると、棒材wの加工コストが高くなるという新たな問題が生じる。

[0007] そこで、上記したような棒材供給装置の簡素化と小型化を図るべく、棒材供給装置からチェーンやベルト等の無端索道を無くし、対向して配置された二つのローラで棒材を挟持し、前記ローラの回転によって棒材を進退移動させる技術が提案されている(例えば特許文献2、3参照)。

特許文献2:特開平7-60503号公報(図面の図2及び明細書の段落[0010]の記載

参照)

特許文献3:特開2002-187001号公報(図面の図2及び明細書の段落[0015]の記載参照)

[0008] 上記した特許文献2に記載の技術では、その図2からわかるように、対向して配置された二つの搬送ローラ4, 4で棒材を挟持し、この搬送ローラ4, 4の回転によって被加工物である棒材を送るようしている。

また、特許文献3に記載の技術においても、その図3からわかるように、棒材を挟持する二つの搬送ローラ8a, 8bにより棒材を送るようにしている。この特許文献3に記載の技術では、搬送ローラ8a, 8bはともに駆動モータ43に連結されていて、両搬送ローラ8a, 8bには駆動モータ43からの駆動力が伝達されるようになっている。そして、棒材の加工を行う際には、図6に示すように、搬送ローラ8a, 8bを棒材に干渉しない位置まで退避させるようにしている。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0009] しかしながら、上記特許文献2, 3に記載の技術は、ともに、搬送ローラによって被加工物である棒材を直接送るものであり、切削加工において端材となった短尺の棒材や、棒材の断面形状が円形以外のもの、例えば三角形、四角形又は六角形等の多角形の断面形状を有する棒材を主軸に供給するのには適していない。また、特に特許文献3に記載の技術では、チェーンやベルト等の無端索道は不要になり、棒材供給装置全体の小型化を図ることはできるものの、搬送ローラ8a, 8bの双方にバランスよく駆動力を配分するための機構や、棒材の加工を開始する際に搬送ローラ8a, 8aの双方を棒材から退避させるための機構が必要となり、却って構造が複雑になるという欠点がある。

[0010] 本発明は、これら従来技術の有する問題点を一挙に解決して、簡素な構成の棒材供給装置を提供すること、特に、多角形の断面形状を有する棒材や端材のような短尺の棒材の加工を行う数値制御自動旋盤のコンパクト化と低価格化を図ることのできる棒材供給装置の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 上記課題を解決するために、本発明は、数値制御自動旋盤の後方に配置され、棒材を前記数値制御自動旋盤の主軸台に回転自在に支持された主軸の貫通孔に送り、前記主軸の前端から突出した前記棒材を、刃物台に装着した工具で加工させるための棒材供給装置において、前記主軸の軸線上に棒材を供給するストッカと、このストッカの後方に設けられ、前記主軸の軸線上で進退移動する押し棒と、この押し棒の進退移動を案内する押し棒ガイドと、前記軸線の両側に配置され、前記押し棒を前記軸線上で挟持する複数のローラとを有し、前記複数のローラのうちの一つが、駆動体によって回転される駆動ローラで、この駆動ローラを除く他のローラのうちの少なくとも一つが、前記押し棒と滑り無く回転する従動ローラとして構成され、前記従動ローラの回転を検出する回転検出手段を備えた構成としてある。

この構成によれば、押し棒は二つのローラに挟持された状態で進退移動する。棒材は、この押し棒に押されて前進する。本発明においては、前記複数のローラのうちの一つが、駆動体によって回転される駆動ローラであればよいので、押し棒を進退移動させる駆動手段を簡素かつ小型にすることができる。そのため、棒材供給装置を小型かつ軽量にすることができる。

また、本発明においては、数値制御自動旋盤の固定主軸台又は移動主軸台に棒材供給装置を一体に取り付けて、棒材の加工を行う数値制御自動旋盤のコンパクト化と低価格化を図ることができる。例えば、前記押し棒、前記押し棒ガイド、前記複数のローラ及び前記駆動体を、主軸台に一体に取り付けた基体に設けてもよい。

[0012] 本発明においては、前記ストッカを前記数値制御自動旋盤とは別体に設けてもよいし、前記数値制御旋盤と一体に設けてもよい。例えば、前記ストッカが、前記材料を貯蔵する貯蔵部とこの貯蔵部から前記主軸の軸線上に前記材料を供給する供給機構とを有する場合において、前記貯蔵部及び前記供給機構の少なくとも一つを、前記基体に設けてもよい。すなわち、前記貯蔵部と前記供給機構の両方を前記基体に取り付けるものとしてもよいし、前記貯蔵部と前記供給機構とを分離して、前記貯蔵部のみを前記基体に取り付けるようにしてもよい。

[0013] また、本発明においては、前記押し棒の進退移動が規制されたときに、前記駆動体と前記押し棒との間で滑りを生じさせる滑り手段を設けた構成としてもよい。

この場合、前記駆動ローラが、前記駆動体の回転軸に対して回転自在に設けられ、前記滑り手段が、前記回転軸と一体になって回転する回転体と、この回転体と前記駆動ローラとを所定の押圧力で相対的に押圧する押圧手段とを有するようになるとよい。

この構成によれば、棒材がストッパに当接するなどして押し棒の進退移動が規制されたときは、従動ローラが押し棒の停止を検出するとともに、駆動ローラとモータの駆動軸との間で滑り手段による滑りが生じるので、モータに一定以上の負荷が加わったことを検出する負荷検出手段が不要になり、棒材供給装置の構成をさらに簡素にすむことができる。

[0014] なお、前記ストッカの前方に、前記棒材の前端を検出する検出手段を設けてもよい。
。

この構成によれば、検出手段が棒材の前端を検出してから、従動ローラの回転角を求めてことで、棒材の前端位置を常時監視することができるようになる。

また、前記押し棒の他端が所定の後退位置まで後退したときに、前記押し棒の移動を規制する後退規制手段を設けた構成としてもよい。

この構成によれば、押し棒の長さと、後退規制手段によって移動が規制されたときの押し棒の最後退位置との関係とから、押し棒の前端位置を常時監視できるようになる。

また、ストッカの前方に設けた前記の検出手段と組み合わせることで、棒材の長さを求めることができるようになる。

[0015] さらに、本発明においては、前記押し棒の一端が所定の前進位置まで前進したときに、前記押し棒の移動を規制する前進規制手段を設けた構成としてもよい。

この構成によれば、棒材の長さがわからなくとも、押し棒の一端が所定の前進位置まできたときに、これ以上の棒材の加工が不可能であると判断して、次の棒材の準備を行うことができる。

本発明の棒材供給装置は、主軸の長さよりも短い短尺の棒材の供給に適しており、例えば、他の数値制御自動旋盤で加工不能となった端材のような短尺の棒材の加工に適している。さらに、本発明の棒材供給装置は、搬送ローラによって被加工物で

ある棒材を直接送るものではないため、円形に限らず、三角形、四角形又は六角形等の多角形の断面形状を有する棒材の加工にも適用が可能である。

[0016] また、本発明は、前記ストッカから送り出された棒材を、前記押し棒に接触した状態で一時的に待機させる待機部と、前記棒材を主軸軸線上で位置決めする位置決め部とを有する棒材保持手段を、前記主軸の軸線上に設けた構成としもよい。

この構成によれば、押し棒が後退する途中で主軸軸線に向けてストッカから棒材を送り出し、主軸軸線に近接した位置で次回加工の棒材を待機させることができる。そのため、棒材供給の時間を短縮して、加工時間を短縮することができる。

発明の効果

[0017] 本発明は上記のように構成されているので、棒材供給装置の構成をきわめて簡素かつ小型、軽量にすることができます。そして、これにより、主軸台に棒材供給装置を一体的に取り付けることが可能になり、棒材供給装置を備えた数値制御自動旋盤のコンパクト化、低価格化を図ることができる。また、本発明の棒材供給装置は、端材のような短尺の棒材や、多角形の断面形状を有する棒材の加工にも好適である。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の棒材供給装置の一実施形態にかかり、その全体構成を説明する正面図である。

[図2]押し棒を進退移動させる押し棒送り部の詳細を説明する正面図である。

[図3]図2の押し棒送り部の側面図である。

[図4]押し棒の進退移動を案内するガイドの構成を説明する正面図である。

[図5]この実施形態の棒材供給装置において棒材wの長さを求める原理を説明する模式図である。

[図6]この実施形態における棒材供給装置の作用を説明するフローチャートである。

[図7]この実施形態における棒材供給装置の作用を説明する図である。

[図8]この実施形態における棒材供給装置の作用を説明する図で、図7に連続する図である。

[図9]主軸固定型の第二の実施形態における棒材供給装置の作用を説明するフローチャートである。

[図10]この実施形態における棒材供給装置の作用を説明する図である。

[図11]この実施形態における棒材供給装置の作用を説明する図で、図7に連続する図である。

[図12]この実施形態における棒材供給装置の作用を説明する図で、図11に連続する図である。

[図13]棒材保持手段の一例を示す図である。

[図14]棒材供給装置の一従来例にかかり、その全体構成を説明する平面図である。

[図15]ガイドブッシュ付きの数値制御自動旋盤で棒材の加工を行った際に、ガイドブッシュと主軸のチャックとの間に端材となった短尺の棒材が残る様子を示す図である。

符号の説明

[0019] 1 棒材供給装置
10 基体
11 ガイド
111 ガイド本体
112 スッパ(後退規制手段)
113 検出スイッチ
114 検出スイッチ(前進規制手段)
12 スッカ
13 押し棒送り部
15 押し棒
16 センサ
17 棒材受け
2 数値制御自動旋盤
210 刃物台
220 主軸台
230 主軸
231 チャック

w 棒材(端材)

w' 残材

W 棒材

発明を実施するための最良の形態

[0020] 以下、本発明の好適な一実施形態を、図面を参照しながら詳細に説明する。

図1は、本発明の棒材供給装置の第一の実施形態にかかり、その全体構成を説明する正面図である。

なお、以下の説明で「前」というときには、棒材を把持するチャックを設けた主軸の前端側、つまり、図1において右側を指し、「後」というときには、図1において左側を指すものとする。また、以下の説明で数値制御自動旋盤は、主軸軸線Cと同方向(Z軸方向)に移動自在な主軸台を有する主軸移動形の自動旋盤であるとして説明する。

[0021] [数値制御自動旋盤の概略説明]

数値制御自動旋盤2の主軸台220には、主軸軸線Cと同方向に貫通孔230aを有する主軸230が回転自在に支持されている。棒材wは、主軸230の後端から貫通穴230aに挿入され、貫通穴230aを挿通して、主軸230の前端まで導かれる。主軸230の前端には、棒材wを把持するためのチャック231が設けられ、このチャック231に把持されることで、棒材wが主軸230と一体になって回転する。また、主軸230の前端側の上方には、複数の工具を装着し、所定の工具を棒材wの加工位置に割り出すことが可能な刃物台210が設けられ、この刃物台210に装着された工具により、棒材wの加工が行われる。

[0022] [棒材供給装置の全体構成の説明]

棒材供給装置1は、主軸台220の後方に設けられた主軸台220とは別体の基体10と、この基体10の上に設けられ、棒材wを後方から押して貫通穴230aに挿入する押し棒15と、この押し棒15を主軸軸線C上で進退移動させる押し棒送り部13と、この押し棒送り部13と主軸台220との間に設けられ、複数の棒材wを貯蔵する貯蔵部及びこの貯蔵部から棒材wを主軸軸線C上に一本ずつ供給する供給機構を備えたストッカ12と、押し棒送り部13の後方に設けられ、押し棒15の進退移動を案内する筒状

のガイド11とを有している。

[0023] なお、押し棒15の径は、棒材wの外径とほぼ同一か、これよりも若干小さいものであるのが好ましい。また、この実施形態においてストッカ12は、棒材wを貯蔵する貯蔵部及び棒材wを一つずつ主軸軸線Cに供給する供給機構の双方が、主軸台220及び基体10とは別体に設けられているものとする。

[0024] [押し棒送り部の構成の説明]

図2は、押し棒15を主軸軸線C上で進退移動させる押し棒送り部13の詳細を説明する部分拡大正面図、図3は図2の押し棒送り部13の側面図である。

図示するように、押し棒送り部13は、棒材供給装置1の基体10上に取り付けられた支持体131と、この支持体131に回転自在に設けられ、押し棒15を上下から挟持する二つのローラ、すなわち下側の駆動ローラ135と上側の従動ローラ132とを有している。

支持体131の前後両側には、押し棒15を主軸軸線C上で案内するガイド孔131aが形成されている。駆動ローラ135と従動ローラ132とは、ガイド孔131aを挿通して主軸軸線C上に位置決めされている押し棒15を、上下からほぼ均等な力で挟持する。

[0025] 駆動ローラ135は、押し棒15に推進力を与えて主軸軸線C上で進退移動させるもので、支持体131の下側に取り付けられた回転軸137の一端に、軸受137aを介して回転自在に支持されている。回転軸137は、支持体131の下側に設けられた支持部138に、軸受138aによって回転自在に支持されている。また、支持体131には、駆動体としてのモータMが取り付けられ、このモータMの図示しない駆動軸が、同一の軸線上で回転軸137の他端と連結されている。

[0026] 回転軸137と駆動ローラ135とは、回転軸137の一端側に設けられたスリップ機構140によって、通常は一体になって回転するようになっている。スリップ機構140は、回転軸137の一端から回転軸137の軸線上に突出する軸部141と、この軸部141の前端のねじ部に螺着されたダブルナット145と、軸部141の基部に取り付けられた円盤状のクラッチ板142とを有している。

クラッチ板142は、滑りキー147によって、回転軸137の軸線と同方向に進退移動

自在で、かつ、回転軸137と常に一体になって回転するように、軸部141に取り付けられている。また、駆動ローラ135に面するクラッチ板142の一面の周縁には、駆動ローラ135と当接する当接部材144が均等間隔で複数設けられている。

[0027] クラッチ板142とダブルナット145との間の軸部141には、ばね143が嵌装され、このばね143によって、クラッチ板142の当接部材144が所定の付勢力で常時駆動ローラ135に押し付けられている。ばね143の付勢力は、軸部141に対するダブルナット145の締め付け位置を変えることで調整が可能で、ばね143の付勢力を強弱調整することで、クラッチ板142と駆動ローラ135との間で滑りが生じる負荷の大きさを調整することができる。

[0028] この実施形態において駆動ローラ135の表面には、押し棒15との接触面積を向上させるために、押し棒15の曲率半径以下の曲率半径を有する円弧状又はV字状の溝135aが全周にわたって形成されている。そして、クラッチ板142と駆動ローラ135との間に作用する摩擦力を、押し棒15と駆動ローラ135との間に作用する摩擦力よりも小さくすることで、押し棒15に駆動ローラ135の回転を妨げるような一定以上の力が加わったときに、例えば、棒材wの前端がストッパに当接したときに、当接部材144と駆動ローラ135との間で滑りを生じさせて、棒材wに過大な負荷をかけないようにしている。

[0029] 一方、駆動ローラ135の上方に配置された従動ローラ132は、支持体131の上方に設けられた軸134に、軸受134aによって回転自在に支持されている。従動ローラ132は、押し棒15を駆動ローラ135に押し付け、押し棒15の進退移動にともなって滑りなく正逆回転するものである。

従動ローラ132の表面には、押し棒15と干渉しない部位に、均等間隔で凹凸132aが全周にわたって形成されている。また、支持体131には、従動ローラ132の近傍に、センサ133が取り付けられている。

[0030] このセンサ133の検知部133aは、凹凸132aに差し向けられていて、従動ローラ132が回転したときに、凹凸132aを検出するようになっている。そして、検知部133aが検出した凹凸132aは、パルス信号として図示しない数値制御自動旋盤2の制御装置又は棒材供給装置1の制御装置に送信される。前記制御装置は、このパルス信号

に基づいて、従動ローラ132の回転角と押し棒15の移動量とを求める。

[0031] なお、棒材wを送っている途中に棒材w及び押し棒15の前進を妨げる負荷が作用すると、棒材w及び押し棒15の移動を停止するが、駆動体であるモータMは駆動を継続している。しかし、押し棒15と滑りなく接触している従動ローラ132の回転が停止するので、この従動ローラの回転の変化から、制御装置は、何らかの負荷が作用して棒材w及び押し棒15の前進が停止したと判断することができる。すなわち、この実施形態によれば、モータMに負荷検出手段等を設けなくても、棒材wや押し棒15がストップや位置決め工具に当接したこと等を検出することが可能になり、モータMの構成や制御の簡素化を図ることができるわけである。

[0032] [ガイドの説明]

図4は、押し棒15の進退移動を案内するガイド11の構成を説明する正面図である。

押し棒15を主軸軸線C上で正確に進退移動させるためのガイド11は、筒状のガイド本体111と、このガイド本体111の前後両端に設けられた検出スイッチ113, 114と、ガイド本体111の後端に設けられ、押し棒15の後端が当接することで、押し棒15の後退を規制するストップ112とを有している。

押し棒15の後端には、押し棒15の他の部位よりも若干大きい径の大径部15aが形成されている。ガイド本体111の内径は、大径部15aの外径とほぼ同じになるように形成されていて、ガイド本体111の内周面に接しながら大径部15aが進退移動することで、押し棒15が主軸軸線C上で進退移動する。

[0033] ガイド本体111の前端に設けられた検出スイッチ114は、押し棒15の前進限界を検出するためのもので、押し棒15が前進して大径部15aが検出スイッチ114の検出部114aを押し上げることで、前記した制御装置がモータMの駆動を停止させ、これ以上の押し棒15の前進を規制する。

この実施形態では、ストップ112が、押し棒15の後退移動を規制する後退規制手段を構成し、検出スイッチ114が、押し棒15が所定位置よりも前進しないように規制する前進規制手段を構成する。

[0034] また、ガイド本体111の後端に設けられた検出スイッチ113は、押し棒15の最後退

位置まで移動したことを検出するためのものである。押し棒15が後退して大径部15aが検出スイッチ113の検出部113aを押し上げ、かつ、押し棒15の後端がストッパ112に当接して従動ローラ132の回転が停止すると、前記した制御装置が、押し棒15が最後退位置まで移動したと判断して、モータMの駆動を停止させる。

[0035] この実施形態においては、主軸台220と棒材供給装置1の基体10の前端との間に、棒材wの前端を検出するセンサ16を設けている。このセンサ16は、制御装置による棒材wの前端位置の常時監視を可能にするとともに、棒材wの長さを求めて、棒材wの後端の位置、つまり、押し棒15の前端位置の常時監視を可能にするものである。

図5は、この実施形態の棒材供給装置において棒材wの長さを求める原理を説明する模式図である。

図5に示すように、ガイド本体111の後端のストッパ112からセンサ16までの距離をL、押し棒15の長さをHとする。

[0036] 押し棒15が、ストッパ112に当接した最後退位置から前進を開始したとき、押し棒15の移動距離は、従動ローラ132の回転角から求めることができる。所定の距離hだけ押し棒15が前進し、これによって棒材wが押されて、センサ16が棒材wの前端を検出したとき、棒材wの長さは、距離Lから、押し棒15の長さHと前進した距離hとを差し引くことで求めることができる。

センサ16が棒材wの前端を検出することで、以後の従動ローラ132の回転角から、棒材wの前端位置を常時監視することが可能になる。また、棒材wの前端位置から棒材1の長さを差し引くことで、押し棒15の前端位置を常時監視することが可能になる。

[0037] 次に、上記構成の棒材供給装置1の作用を、図6のフローチャート及び図7、8の作用図を参照しながら説明する。

棒材供給装置1による棒材wの供給前に、押し棒15がストッパ112に当接する位置(最後退位置)まで後退しているかどうかを判断する(ステップS101、図7(a))。押し棒15がストッパ112に当接する位置まで後退しているかどうかは、検出スイッチ114が大径部15a(図4参照)を検出することによる検出信号と、押し棒15を後退させる方向にモータMを駆動させたときに、従動ローラ132が回転するか否かとで確認することができる。

[0038] ステップS101の確認の後、ストッカ12から棒材wを一つだけ主軸軸線C上に供給する(ステップS102、図7(b))。また、主軸230を主軸台220とともに、棒材供給装置1に最も近接した最後端位置まで後退させる(ステップS103、図7(b))。

そして、主軸230の前端のチャック231が開放していることを条件に(ステップS104)、モータMを駆動させて押し棒15を前進させる(ステップS105)。押し棒15の前端が棒材wの後端に当接すると、棒材wが主軸230に向けて前進を開始する。

[0039] センサ16が棒材wの前端を検出すると(ステップS106)、数値制御自動旋盤又は棒材供給装置の制御装置は、先に示した手順により棒材wの長さlを演算によって求める。また、棒材wの長さlが予め設定された加工可能な長さよりも長いかどうか、つまり、棒材wの加工が可能かどうかを判断する(ステップS107)。その結果、棒材wの長さlが、加工可能な長さより短いと判断したときは、モータMの駆動を停止させて押し棒15及び棒材wの前進を停止させ、アラーム等を出力してオペレータに報知する。

棒材wの長さlが、加工可能な長さであるときは、押し棒15及び棒材wの前進を継続させるとともに、棒材w及び押し棒15の前端位置の監視を行う(ステップS108)。

[0040] 押し棒15は、主軸230の前端に残っている前回加工の棒材の残り(残材w')に当接しない位置まで、棒材wを貫通穴230aに挿入する(ステップS109、図7(c))。

この後、主軸台220が所定位置まで前進して位置決めされる(ステップS110、図7(d))。この主軸台220の前進、位置決めの後、前記制御装置が再びモータMを駆動させて押し棒15を前進させ、棒材wを前進させる(ステップS111)。

棒材wの前端が主軸230の前端に達すると、棒材wに押されて残材w'が主軸230の外に排出される(ステップS113、図7(e))。また、棒材wの前端が主軸230の前端に達したことを条件に(ステップS112)、前記制御装置はモータMの駆動を停止させ、押し棒15の移動を停止させる(ステップS115)。さらに、このとき、位置決め工具T1が準備される(ステップS114、図8(a))。

[0041] 位置決め工具T1の準備確認後、前記制御装置はモータMを再駆動して押し棒15を前進させ、棒材wの前端を位置決め工具T1に当接させる(ステップS116, S117、図8(b))。

棒材wの前端が位置決め工具T1に当接すると、棒材w及び押し棒15の移動が規

制され、棒材供給装置1の駆動ローラ135とクラッチ板142(図3参照)との間に滑りが生じる。一方、棒材w及び押し棒15の停止によって従動ローラ132の回転も停止するので、モータMが駆動をしても、前記制御装置は棒wの前端が位置決め工具T1に当接したと判断することができる。前記制御装置は、この判断の後、モータMの駆動を停止させる。

[0042] なお、棒材wの加工精度をより高めるために、位置決め工具T1に棒材wが当接した後に、位置決め工具T1で棒材wを若干押し戻して、主軸230からの棒材wの突出長さが予め設定した正確な長さになるにするとよい(ステップS118、図8(c))。

この後、棒材wの長さが加工可能な長さであることを条件に(ステップS119)、チャック231を開じて棒材wを把持させ(ステップS120)、押し棒15を主軸230から後退させる(ステップS121)。この実施形態では、押し棒15は最後退位置まで後退させるものとする(ステップS122)。

[0043] 以後、位置決め工具T1に替えて加工用の工具T2が準備され、この加工用の工具T2によって棒材wの加工が開始される(ステップS123、図8(d))。

工具T2による加工が終了すれば(ステップS124)、突っ切り工具で製品を突っ切り、チャック231を開いて(ステップS125)、ステップS114に戻る。この後、ステップS116～ステップS125の手順を繰り返す。この過程のステップS119で、棒材wの長さが加工可能な長さより短くなつていれば、スタートに戻つて次の棒材wの準備をし、ステップS101以下の処理を繰り返す。

[0044] 上記の説明では、主軸移動型の数値制御自動旋盤を例に挙げて説明したが、主軸固定型の数値制御自動旋盤でも本発明の適用は可能である。

以下、図9のフローチャート及び図10～図12の作用図を参照しながら、主軸固定型の場合の第二の実施形態について説明する。

なお、主軸台220が固定型であること及び基体10が主軸台220に一体に取り付けられていることを除けば、この実施形態における棒材供給装置の構成は第一の実施形態と同じであるので、同一の部材、同一の部位には同一の符号を用いるとともに、棒材供給装置1の構成についての詳細な説明は省略する。

[0045] 棒材供給装置1及び数値制御自動旋盤の電源投入後、棒材供給装置1による棒

材wの供給前に、押し棒15がストッパ112に当接する位置(最後退位置)まで後退しているかどうかを判断する(ステップS201、図10(a))。押し棒15がストッパ112に当接する位置まで後退しているかどうかは、検出スイッチ114が大径部15a(図4参照)を検出することによる検出信号と、押し棒15を後退させる方向にモータMを駆動させたときに、従動ローラ132が回転するか否かとで確認することができる。

[0046] ステップS201の確認の後、ストッカ12から棒材wを一つだけ主軸軸線C上に供給する(ステップS202、図10(b))。

そして、主軸230の前端のチャック231が開放していることを条件に(ステップS203)、モータMを駆動させて押し棒15を前進させる(ステップS204)。押し棒15の前端が棒材wの後端に当接すると、棒材wが主軸230に向けて前進を開始する。

[0047] センサ16が棒材wの前端を検出すると(ステップS205)、数値制御自動旋盤又は棒材供給装置1の制御装置は、先に示した手順により棒材wの長さlを演算によって求める。また、棒材wの長さlが予め設定された加工可能な長さよりも長いかどうか、つまり、棒材wの加工が可能かどうかを判断する(ステップS206)。その結果、棒材wの長さlが、加工可能な長さより短いと判断したときは、モータMの駆動を停止させて押し棒15及び棒材wの前進を停止させ、アラーム等を出力してオペレータに報知する。

棒材wの長さlが、加工可能な長さであるときは、押し棒15及び棒材wの前進を継続させるとともに、棒材w及び押し棒15の前端位置の監視を行う(ステップS207)。

[0048] 棒材wは、押し棒15に押されて、主軸230の貫通孔230aに挿入される(ステップS208、図10(c)参照)。そして、棒材wの前端が主軸230の前端に達すると、棒材wに押されて残材w'が主軸230の外に排出される(ステップS211、図10(d))。また、棒材wの前端が主軸230の前端に達したことを条件に(ステップS210)、前記制御装置はモータMの駆動を停止させ、押し棒15の移動を停止させる(ステップS213)。さらに、このとき、位置決め工具T1が準備される(ステップS212、図11(a))。

[0049] 位置決め工具T1の準備確認後、前記制御装置はモータMを再駆動して押し棒15を前進させ、棒材wの前端を位置決め工具T1に当接させる(ステップS214, S215、図11(b))。

棒材wの前端が位置決め工具T1に当接すると、棒材w及び押し棒15の移動が規制され、棒材供給装置1の駆動ローラ135とクラッチ板142(図3参照)との間に滑りが生じる。一方、棒材w及び押し棒15の停止によって従動ローラ132の回転も停止するので、モータMが駆動をしても、前記制御装置は棒wの前端が位置決め工具T1に当接したと判断することができる。前記制御装置は、この判断の後、モータMの駆動を停止させる。

[0050] なお、棒材wの加工精度をより高めるために、位置決め工具T1に棒材wが当接した後に、位置決め工具T1で棒材wを若干押し戻して、主軸230からの棒材wの突出長さが予め設定した正確な長さになるにするとよい(ステップS216、図11(c))。

この後、棒材wの長さが加工可能な長さであることを条件に(ステップS217)、チャック231を閉じて棒材wを把持させ(ステップS218)るとともに、加工工具T2を準備して加工を開始させる(ステップS219、図11(d))。

[0051] 加工が終了すれば(ステップS220)、突っ切り工具を準備して製品を棒材wから切り離す(ステップS221)。棒材wの加工は、棒材wが加工不可能な長さになるまで繰り返される(ステップS212～ステップS221)。

ステップS217で棒材wの長さが加工不可能な長さであると判断されれば、押し棒15を後退させるとともに(ステップS222)、ストッカ12から次に加工を行う棒材wを主軸軸線Cに向けて送り出す(ステップS223、図12(a))。、

[0052] この際、例えば図13に示すようなV字状の溝(V溝)17aを有する棒材保持手段としての棒材受け17を、ストッカ12の前方の主軸軸線C上に準備しておき、ストッカ12から送り出された次回加工の棒材wが、後退する押し棒15に当接した状態で、傾斜面17b上で待機するようにするとよい。この実施形態では、この待機位置が「待機部」を構成する。

押し棒15の前端が次回加工の棒材wの後端まで達すると、押し棒15に当接していた棒材wがV溝17aに落下して、主軸軸線C上に位置決めされる。

従って、押し棒15が最後退位置まで到達すると同時に、押し棒15の前進を開始させることができになり(ステップS224、図12(b))、加工時間の短縮を図ることが可能になる。

[0053] 本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は上記の実施形態により何ら限定されるものではない。

例えば、従動ローラ132の回転角の検出は、凹凸132aを検出する近接スイッチ等のセンサ133に限らず、他の回転角検出センサやエンコーダ等を利用してもよい。

さらに、検出スイッチ113が押し棒15の大径部15aを検出してモータMを停止させるだけで、押し棒15の必要な位置精度が得られるのであれば、後退規制手段としてのストッパ112は特に設けなくてもよい。この場合、スリップ機構140は、一回転方向のみに滑りを生じさせるものを用いることができる。

[0054] またさらに、上記の説明では駆動ローラ135と従動ローラ132は各一個ずつ設けるものとして説明しているが、これらは複数であってもよい。

また、上記の説明では、棒材wの長さを求めて押し棒15の前端位置を割り出し、押し棒15の前端位置の監視を行って、押し棒15が所定位置まで前進したときに、棒材wのこれ以上の加工が不可能であると判断して次の棒材の準備を行うものとして説明したが、前進規制手段である検出スイッチ114が押し棒15の大径部15aを検出したときに、棒材wのこれ以上の加工が不可能であると判断するようにしてもよい。

さらに、上記の第一の実施形態では移動型の主軸台を、第二の実施形態では固定型の主軸台を例に挙げて説明しているが、第一の実施形態の棒材供給装置を固定型の主軸台に、また、第二の実施形態の棒材供給装置を移動型の主軸台に適用することも勿論可能である。

産業上の利用可能性

[0055] 上記の説明では、ガイドブッシュを備えた他の数値制御自動旋盤で加工が不可能となった端材のような短尺の棒材の供給を例に挙げて説明したが、本発明の棒材供給装置は、主軸の全長よりも短い短尺の棒材の供給や、三角形、四角形又は六角形等の多角形の断面形状を有する棒材にも適用が可能である。

請求の範囲

[1] 主軸台と、この主軸台に回転自在に支持された主軸とを有する数値制御自動旋盤の後方に配置され、棒材の前端を前記主軸の貫通孔に挿通させて前記主軸の前端から突出させ、刃物台に装着した工具で前記棒材の前端を加工させるための棒材供給装置において、

前記主軸の軸線上に棒材を供給するストッカと、
このストッカの後方に設けられ、前記主軸の軸線上で進退移動する押し棒と、
この押し棒の進退移動を案内する押し棒ガイドと、
前記軸線の両側に配置され、前記押し棒を前記軸線上で挟持する複数のローラとを有し、
前記複数のローラのうちの一つが、駆動体によって回転される駆動ローラで、この駆動ローラを除く他のローラのうちの少なくとも一つが、前記押し棒と滑り無く回転する従動ローラとして構成され、
前記従動ローラの回転を検出する回転検出手段を備えたこと、
を特徴とする数値制御自動旋盤の棒材供給装置。

[2] 請求項1に記載の数値制御自動旋盤の棒材供給装置において、前記主軸台に基体が取り付けられ、
この基体に、前記軸線上で進退移動自在な前記押し棒と、この押し棒の進退移動を案内する前記押し棒ガイドと、前記押し棒を前記軸線上で挟持する前記複数のローラと、前記複数のローラのうちの少なくとも一つを回転させる前記駆動体とを設けたこと、
を特徴とする数値制御自動旋盤の棒材供給装置。

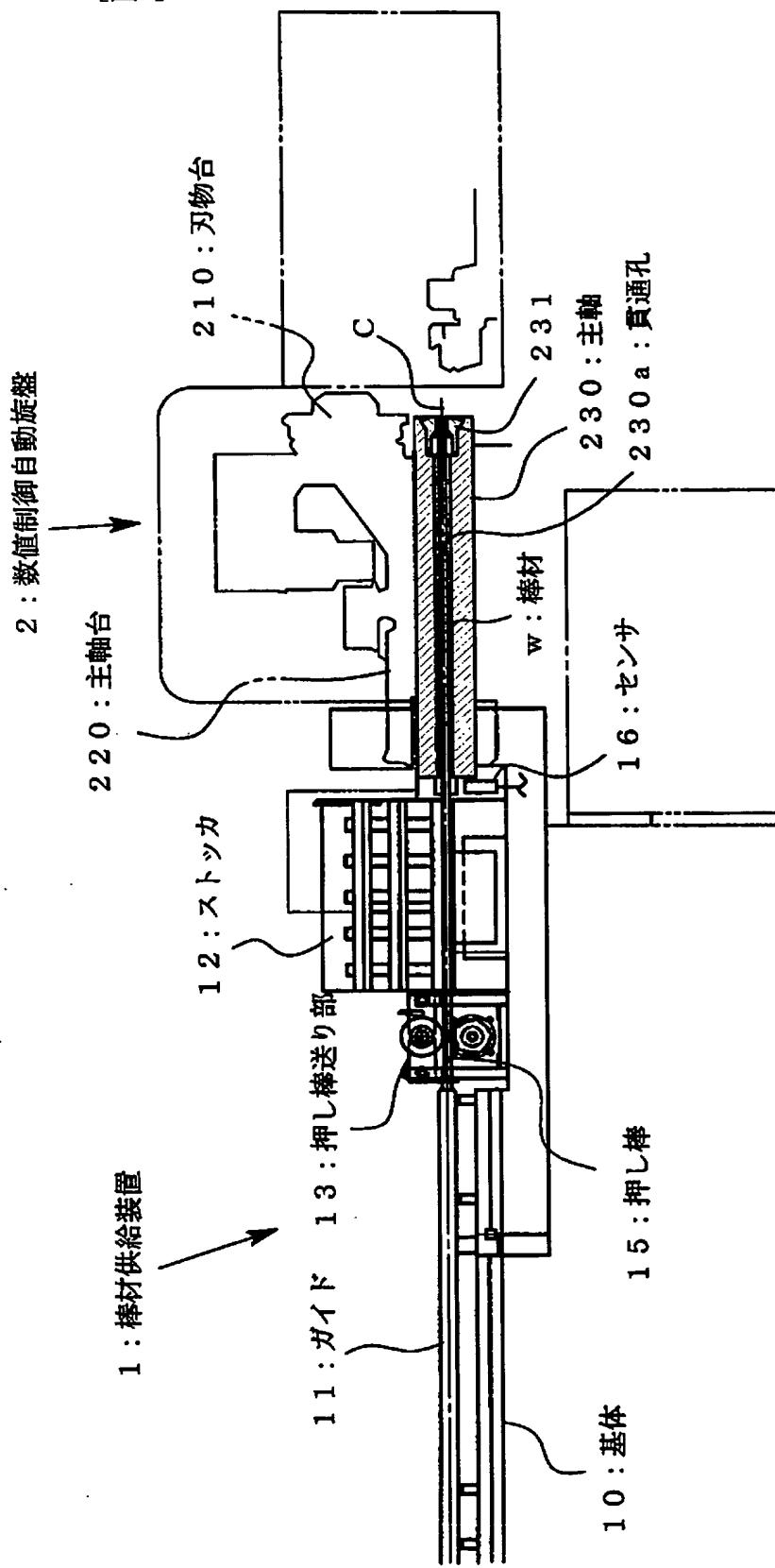
[3] 前記ストッカが、前記材料を貯蔵する貯蔵部とこの貯蔵部から前記主軸の軸線上に前記材料を供給する供給機構とを有し、前記貯蔵部及び前記供給機構の少なくとも一つを、前記基体に設けたことを特徴とする請求項2に記載の数値制御自動旋盤の棒材供給装置。

[4] 前記押し棒の進退移動が規制されたときに、前記駆動体と前記押し棒との間で滑りを生じさせる滑り手段を設けたことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の数

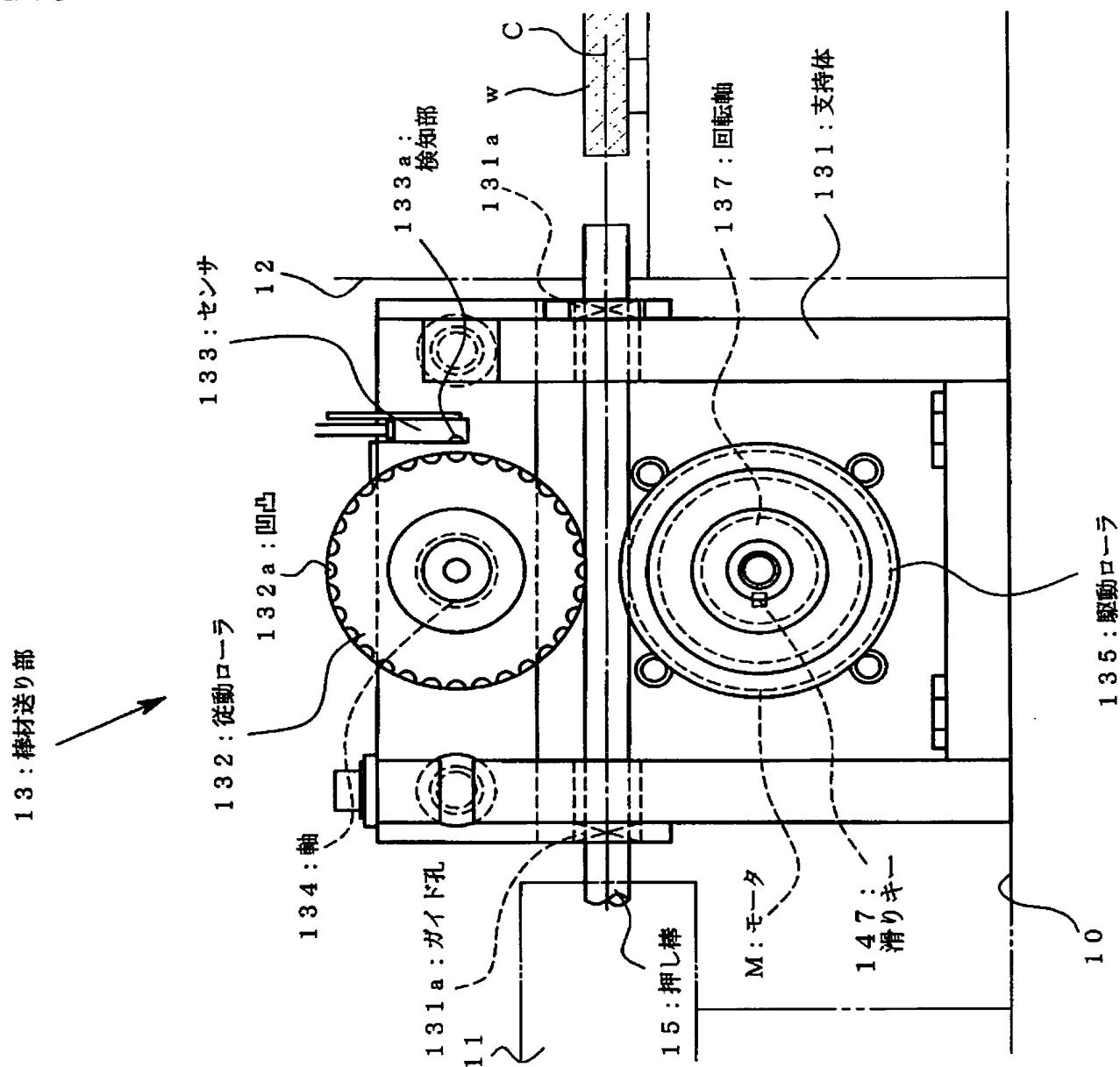
値制御自動旋盤の棒材供給装置。

- [5] 前記駆動ローラが、前記駆動体の回転軸に対して回転自在に設けられ、前記滑り手段が、前記回転軸と一体になって回転する回転体と、この回転体と前記駆動ローラとを所定の押圧力で相対的に押圧する押圧手段とを有することを特徴とする請求項4に記載の数値制御自動旋盤の棒材供給装置。
- [6] 前記ストッカの前方に、前記棒材の前端を検出する検出手段を設けたことを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の数値制御自動旋盤の棒材供給装置。
- [7] 前記押し棒の他端が所定の後退位置まで後退したときに、前記押し棒の移動を規制する後退規制手段を設けたことを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の数値制御自動旋盤の棒材供給装置。
- [8] 前記押し棒の一端が所定の前進位置まで前進したときに、前記押し棒の移動を規制する前進規制手段を設けたことを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載の数値制御自動旋盤の棒材供給装置。
- [9] 前記棒材が端材又は多角形の断面形状を有するものであることを特徴とする請求項1～8のいずれかに記載の数値制御自動旋盤の棒材供給装置。
- [10] 前記ストッカから送り出された棒材を、前記押し棒に接触した状態で一時的に待機させる待機部と、前記棒材を主軸軸線上で位置決めする位置決め部とを有する棒材保持手段を、前記主軸の軸線上に設けたことを特徴とする請求項1～9のいずれかに記載の数値制御自動旋盤の棒材供給装置。

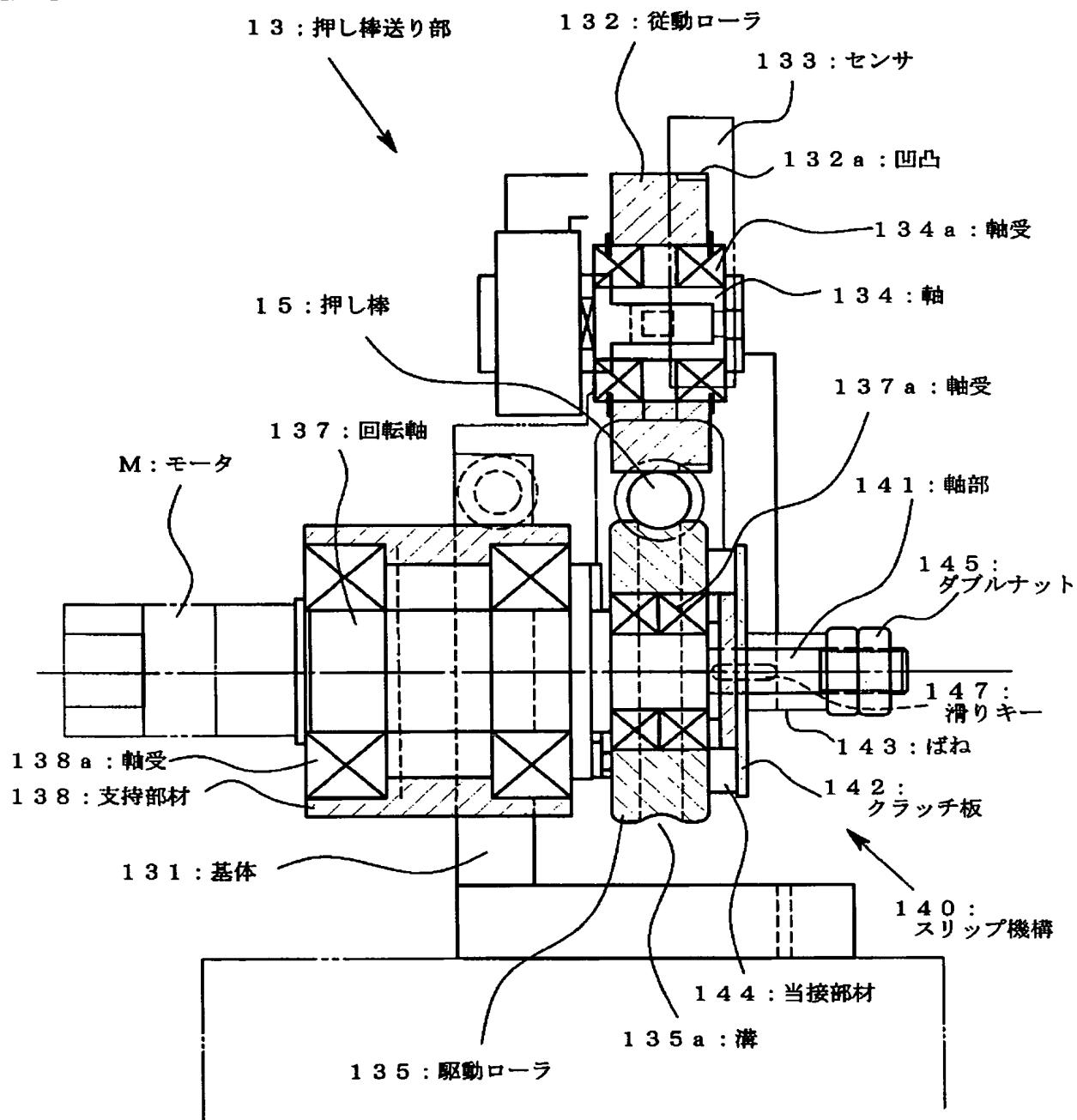
[図1]



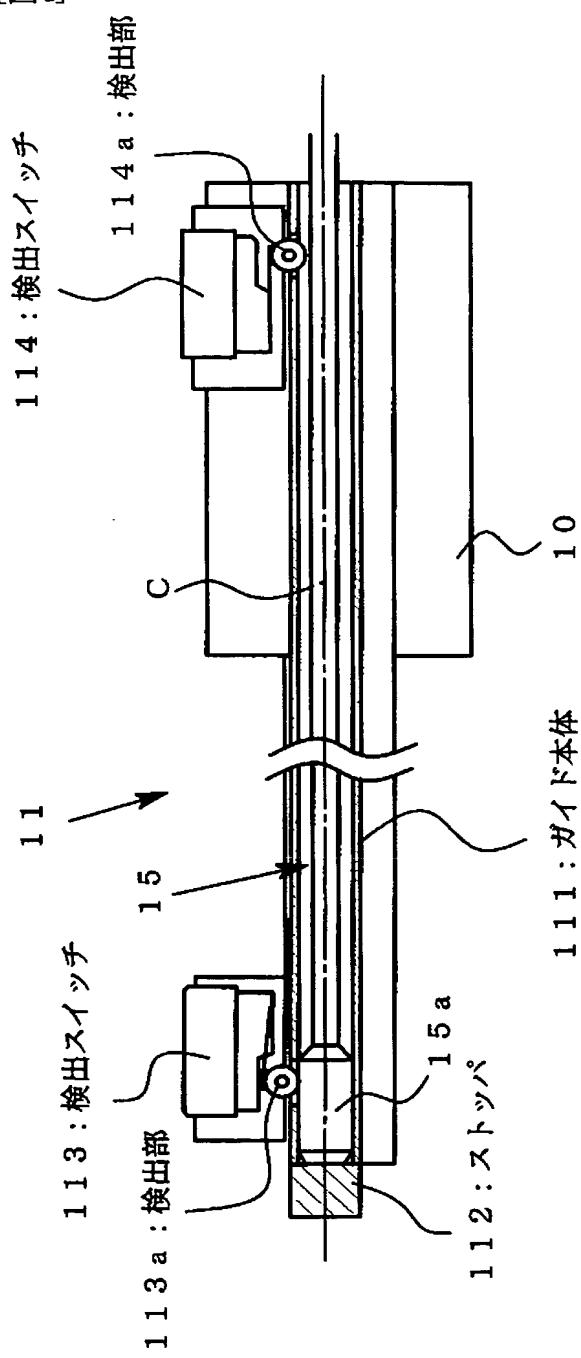
[図2]



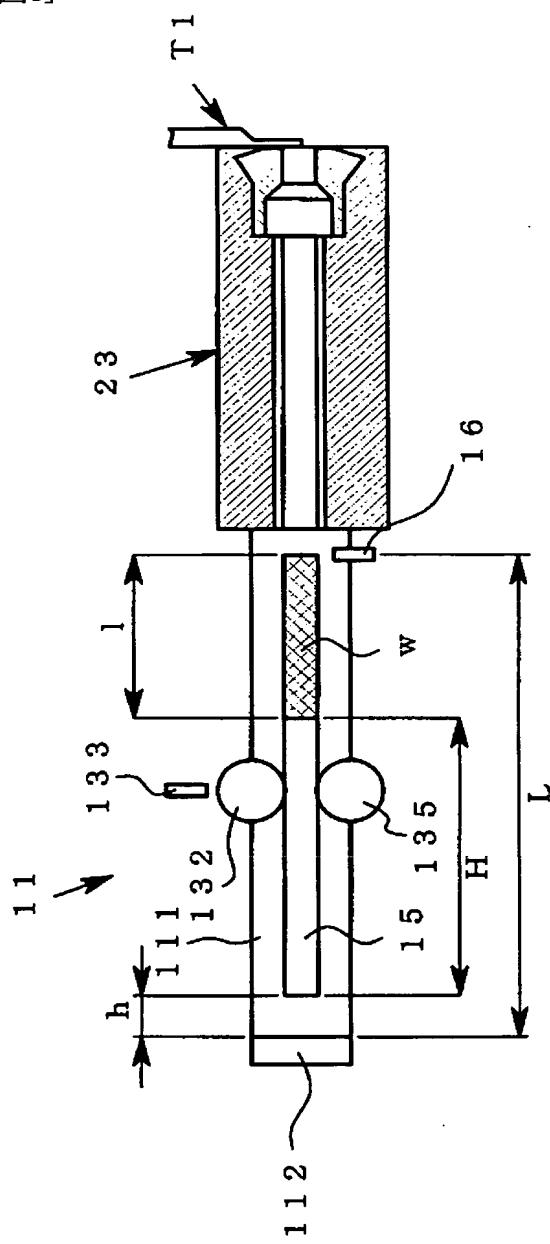
[図3]



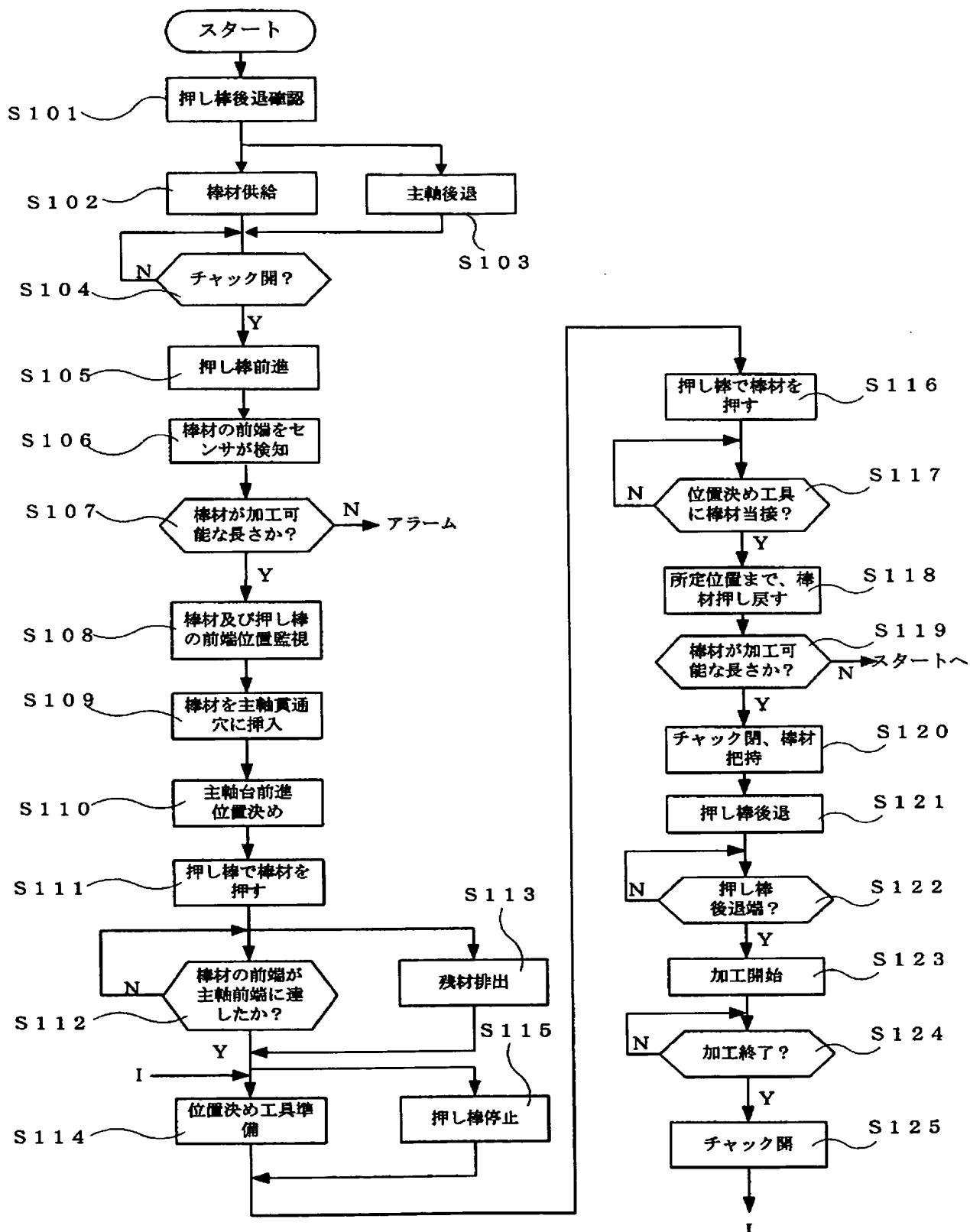
[図4]



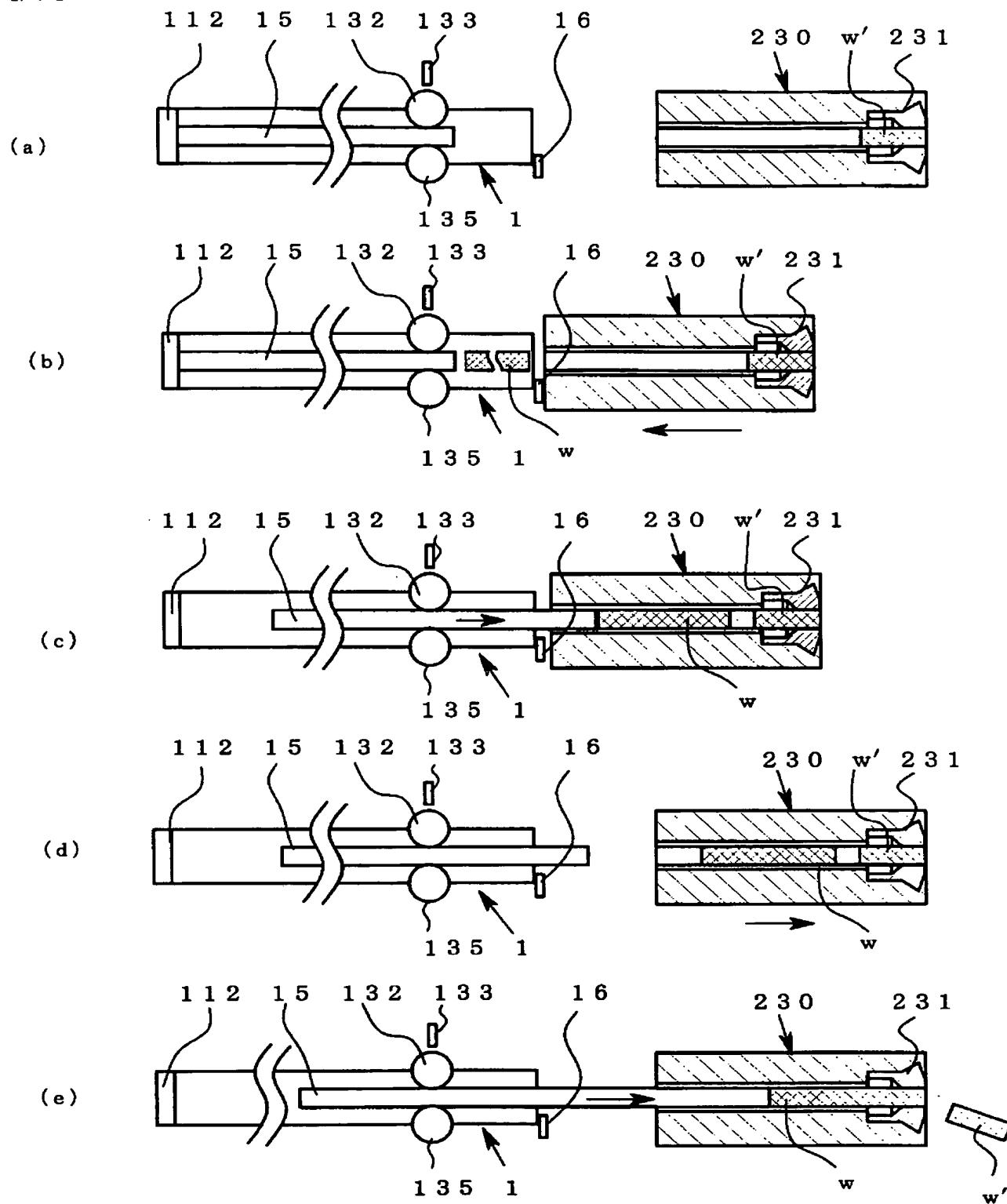
[図5]



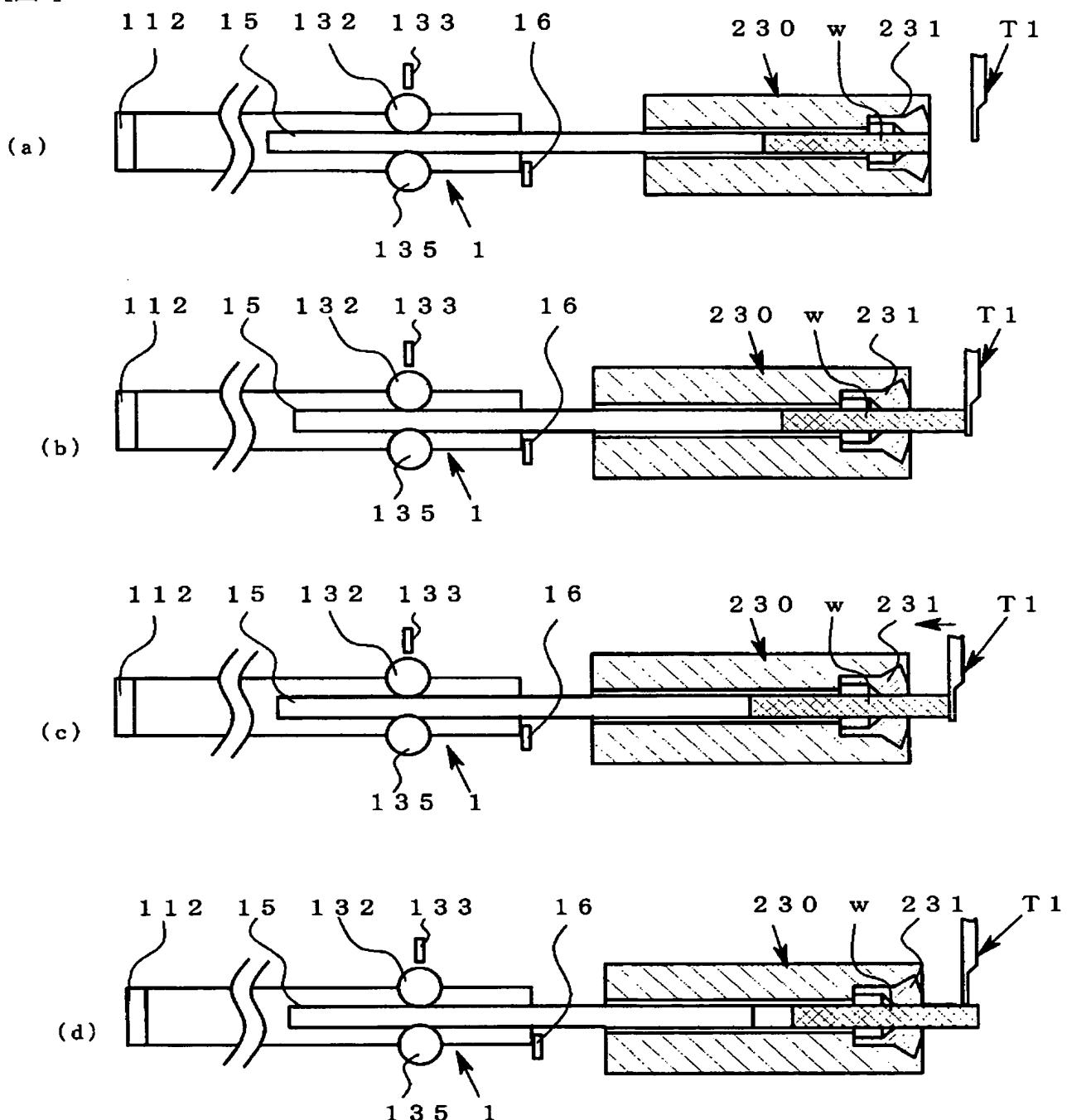
[図6]



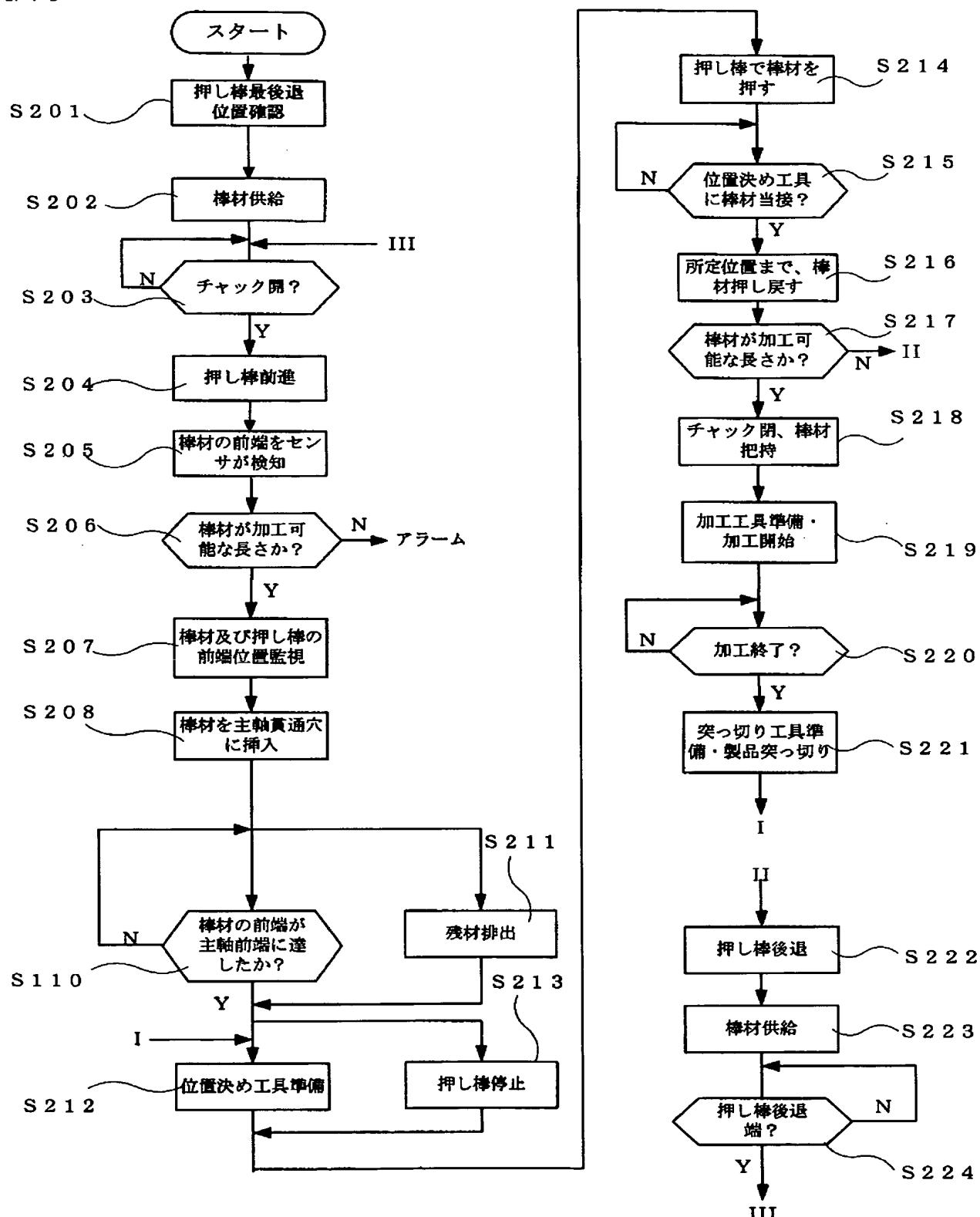
[図7]



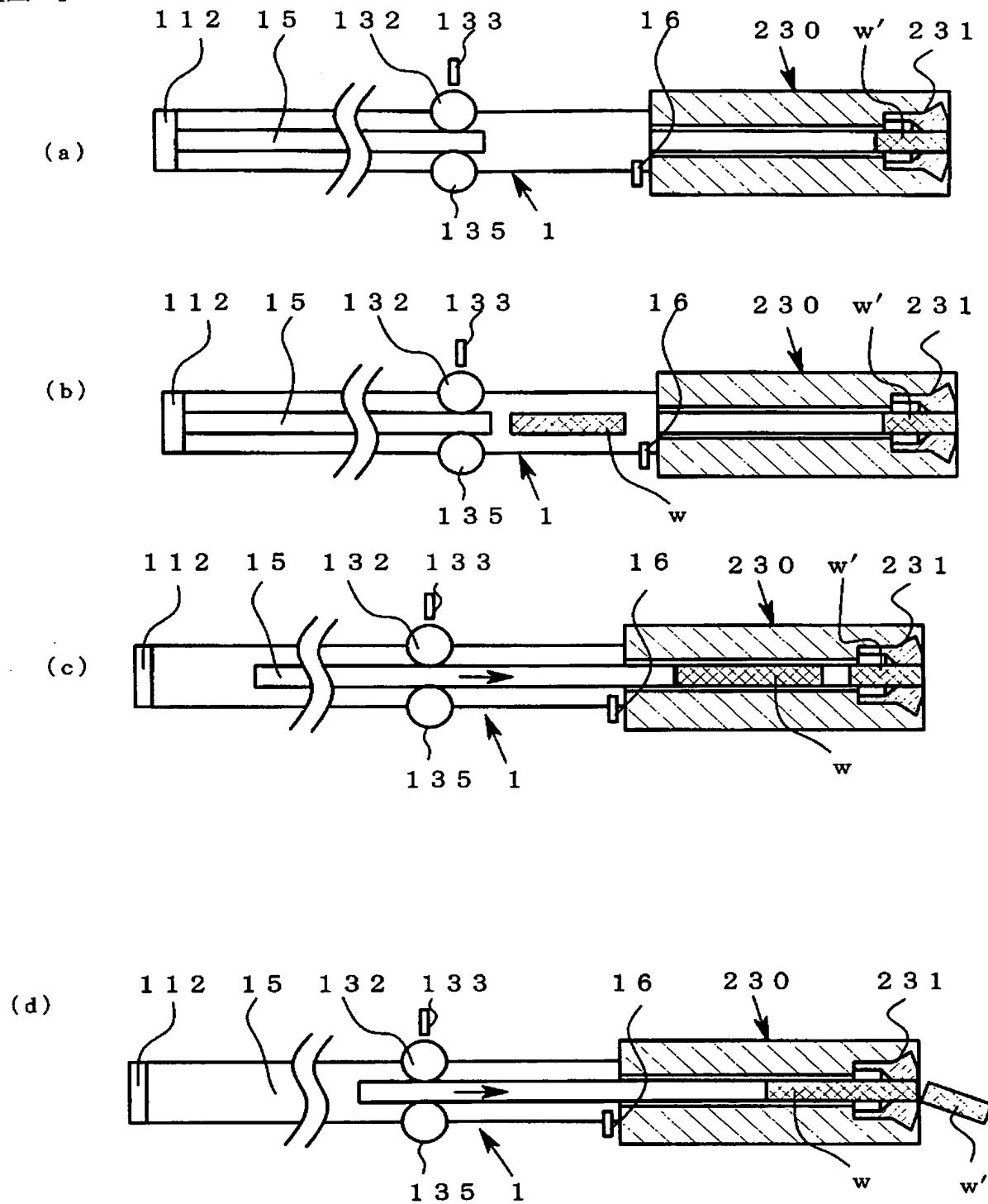
[図8]



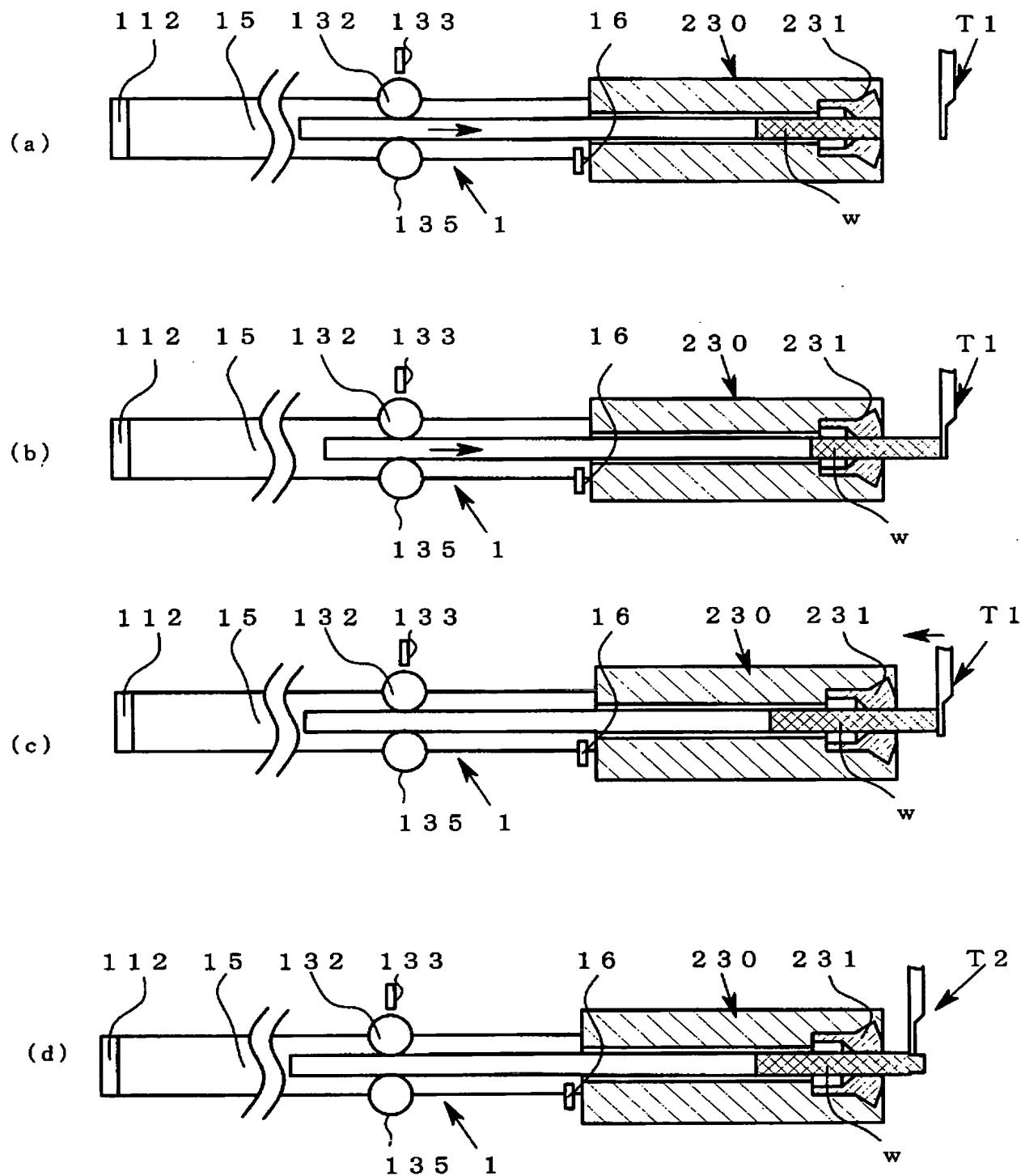
[図9]



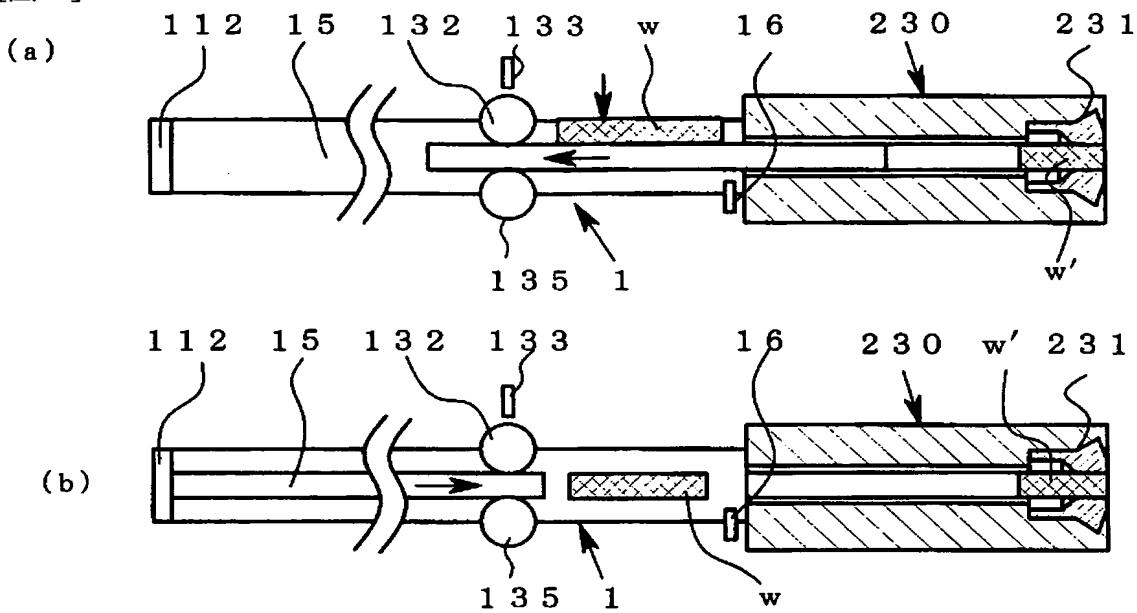
[図10]



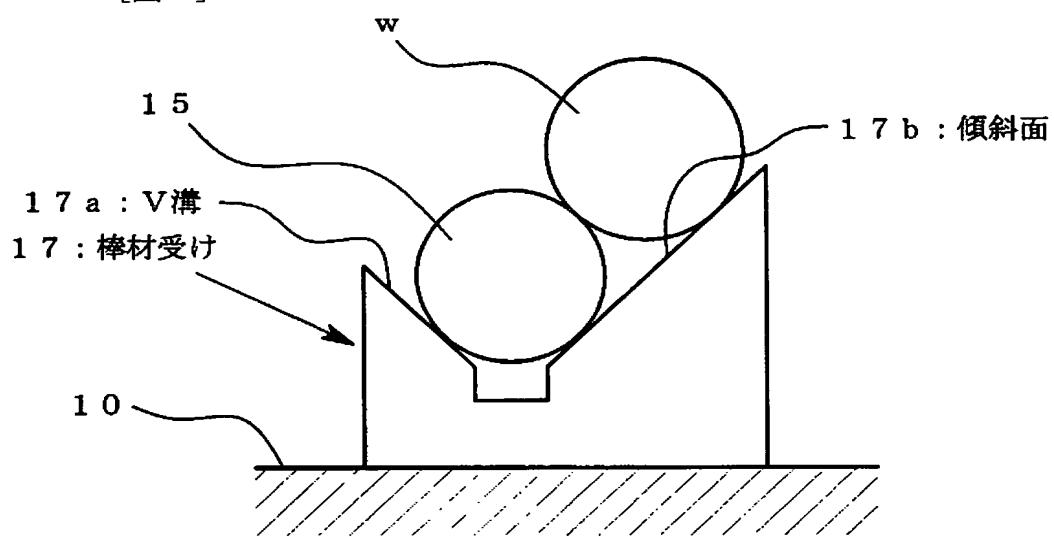
[図11]



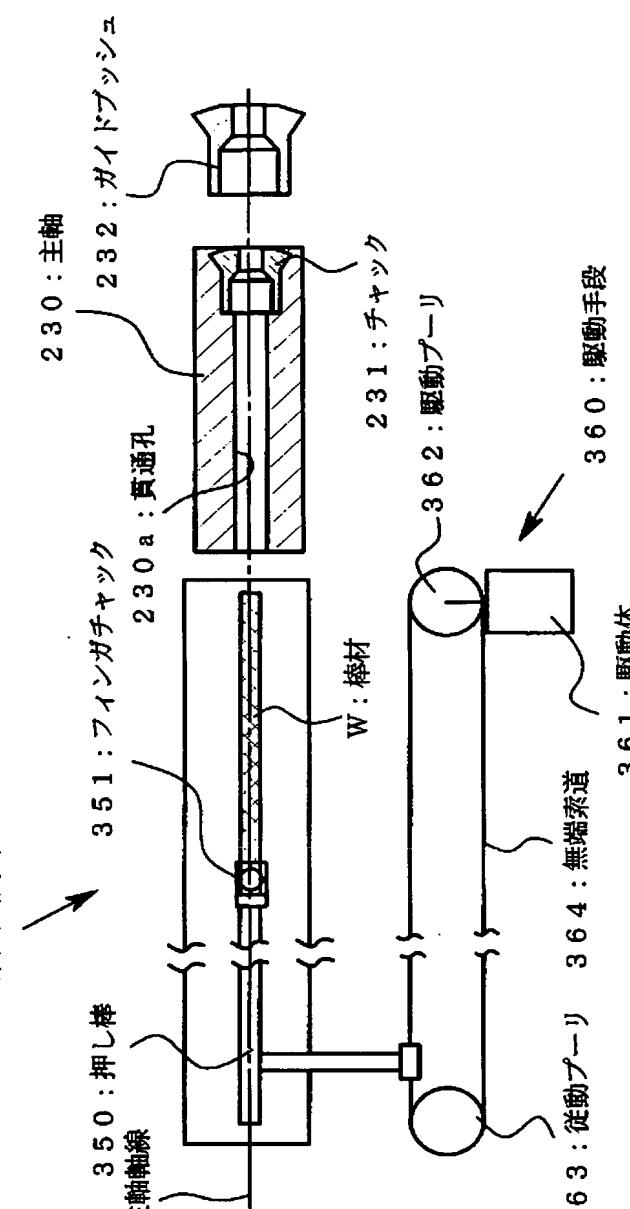
[図12]



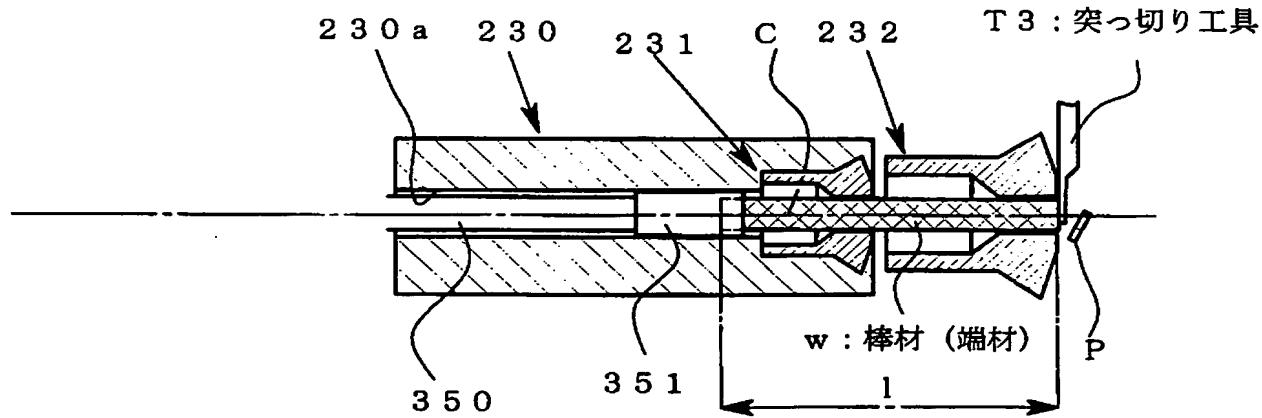
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/017345

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B23B13/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B23B13/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-94703 A (Kabushiki Kaisha Arupusutsuru), 08 April, 1997 (08.04.97), Par. No. [0002] (Family: none)	1-10
A	JP 7-60503 A (Kabushiki Kaisha Arupusutsuru), 07 March, 1995 (07.03.95), Fig. 2 (Family: none)	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
11 January, 2005 (11.01.05)

Date of mailing of the international search report
25 January, 2005 (25.01.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. C17 B23B13/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. C17 B23B13/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2005年
日本国登録実用新案公報 1994-2005年
日本国実用新案登録公報 1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 9-94703 A (株式会社アルプスツール) 1997.04.08, 段落【0002】 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 7-60503 A (株式会社アルプスツール) 1995.03.07, 図2 (ファミリーなし)	1-10

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 11.01.2005	国際調査報告の発送日 25.1.2005
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 齊藤 健児 電話番号 03-3581-1101 内線 3324

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.